


# Ecuador: Estado de Situación frente a la Agricultura, Seguridad Alimentaria y Gestión de Recursos Hídricos destinados a la agricultura y el Cambio Climático



Ministerio Federal de  
Cooperación Económica  
y Desarrollo

**inWent**  
Capacity Building International  
Germany





## Ecuador: Estado de Situación frente a la Agricultura, Seguridad Alimentaria y Gestión de Recursos Hídricos destinados a la agricultura y el Cambio Climático

David Neira



**Autor :** David Neira

**Coordinador Ecuador:** Pablo Lloret, FONAG

Programa AACC – Adaptación de la agricultura y del aprovechamiento de aguas de la agricultura al cambio climático en los Andes. InWEnt – Departamento 5, Medio Ambiente, Recursos Naturales y Alimentación.  
Alemania – Países Andinos 2010 – 2013

©InWEnt – Internationale Weiterbildung und Entwicklung gGmbH  
(Capacitación y Desarrollo Internacional)

InWEnt – Internationale Weiterbildung und Entwicklung gGmbH  
Friedrich-Ebert-Allee 40  
53113 Bonn, Alemania  
Fon +49 228 4460 - 0  
Fax +49 228 4460 - 1766  
[www.inwent.org](http://www.inwent.org)

InWEnt – División 5.01  
División Desarrollo Rural, Alimentación y Protección al Consumidor  
**Jefe de Proyectos**  
Hartmul Gast

**Oficina Regional para los Países Andinos – InWEnt**  
**Directora Regional Países Andinos**  
Rita Kotov  
**Coordinadora Técnica de Programas**  
Yenny Melgar Hermoza

**Edición Digital**  
**Autor:** David Neira  
**Responsable de producción:** Yenny Melgar Hermoza  
Ecuador, enero 2010

## Introducción

El Programa AACC 2010 – 2013, de InWEnt, ejecutado en Ecuador por el Fondo para la Protección del Agua (FONAG), versa sobre la Adaptación de la Agricultura y del Aprovechamiento de Aguas de la Agricultura al Cambio Climático en los Andes y tiene como misión contribuir al fortalecimiento de capacidades de los mediadores para facilitar procesos locales de adaptación inclusiva al Cambio Climático en la agricultura y el aprovechamiento sostenible del agua.

El punto de partida del Programa fue el Encuentro de Lanzamiento y Preparación, desarrollado en la ciudad de Quito los días 18 y 19 de noviembre de 2009, donde se realizó una presentación introductoria sobre el «Estado de situación Ecuador en torno a la agricultura, seguridad alimentaria y gestión de recursos hídricos destinados a la agricultura y el Cambio Climático».

Este documento es la base de la ponencia facilitada y será utilizado por el Programa como justificativo y documento de análisis de partida de la situación del Ecuador en torno a la Agricultura, Seguridad Alimentaria y Gestión de Recursos Hídricos destinados para la Agricultura y el Cambio Climático. Más adelante, el documento aborda de manera sistemática los siguientes aspectos:

1. *Estrategia Nacional frente al Cambio Climático: Políticas públicas e instrumentos / Normatividad e institucionalidad existente*; se delinea el contexto ecuatoriano de la política y la institucionalidad de Cambio Climá-

tico. Ellas sientan la base para enfrentar, en el ámbito nacional, la amenaza de cambios en el patrón climático local y global.

2. *Estado de avance de los proyectos y programas de adaptación al cambio climático a nivel local y nacional*; se presentan los principales programas y proyectos de adaptación al Cambio Climático en el sector de Agricultura y Gestión de Recursos Hídricos.

3. *Vulnerabilidad y escenarios climáticos*; se revisa brevemente los principales resultados alcanzados en estudios de vulnerabilidad al riesgo climático y la modelación de escenarios climáticos para Ecuador; por ejemplo, mediante la aplicación del Modelo PRECIS y el Modelo TL959 (Japonés).

4. *Niveles de información nacional sobre Cambio Climático*; se sistematiza los avances de investigación y sistemas de información relacionados con el Cambio Climático. Será importante analizar el nivel de coordinación entre quienes generan información y quienes toman decisiones.

5. *Potencialidades y desafíos frente al Cambio Climático*; en base al análisis y sistematización anterior, se discuten brevemente sobre los retos y oportunidades del sector de Agricultura frente al Cambio Climático; particularmente, en lo que tiene que ver con la gestión del Agua.

Cabe indicar que la información presentada en este documento es de carácter secundario. Se ha revisado la mayor cantidad de fuentes y estudios relacionados con el Cambio Climático en Ecuador; sin embargo, siempre existe el riesgo de no incluir o hacer referencia a todos los estudios sobre la temática.



## Contenido

Introducción	5
1. Estrategia Nacional frente al Cambio Climático: Políticas Públicas e Instrumentos. Normatividad e institucionalidad existente	7
1.1 Políticas	7
1.2 Institucionalidad y normativa	8
2. Estado de avance de los proyectos y programas de adaptación al cambio climático a nivel local y nacional	10
3. Vulnerabilidad y escenarios climáticos	13
3.1 Vulnerabilidad	13
3.2 Escenarios de Cambio Climático	15
4. Niveles de información nacional sobre Cambio Climático	22
5. Potencialidades y desafíos frente al Cambio Climático	25
Referencias Bibliográficas	28

# 1. Estrategia Nacional frente al Cambio Climático: Políticas Públicas e Instrumentos. Normatividad e institucionalidad existente

## 1.1 Políticas

El Ecuador es altamente vulnerable a la Variabilidad y el Cambio Climático; fenómenos locales (lluvias intensas, heladas, sequías) y regionales (El Niño) han impactado con frecuencia y de manera negativa en la situación socioeconómica del país. Aunque la sociedad ecuatoriana tiene cierto grado de conciencia sobre esta problemática – visto más en un contexto ambiental, existe la necesidad de emprender medidas inmediatas para enfrentar potenciales impactos directos e indirectos del calentamiento global.

En este contexto, el Ecuador suscribió y ratificó – bajo el «principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas» – la Convención Marco de NNUU sobre Cambio Climático (CMCC) y el Protocolo de Kioto de la CMCC. Acuerdos que enmarcan la urgencia de emprender globalmente la mitigación de y la adaptación al Cambio Climático de una manera congruente con las prioridades nacionales de desarrollo sostenible. Más allá de ello, instrumentos que se desprenden del proceso de negociación climática constituyen para el Ecuador una oportunidad para canalizar externa e internamente recursos y capacidades que apoyen política, económica y técnicamente la implementación de medidas de mitigación y adaptación, que a la vez estén orientadas a favorecer las prioridades de desarrollo nacional.

En línea con lo anterior, se puede mencionar que el

instrumento de políticas públicas más importante en Ecuador es el **Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2010 (PND)** el cual define el Objetivo 4 para «*promover un medio ambiente sano y sustentable y garantizar el acceso seguro al agua, aire y suelo*». Bajo este Objetivo se encuentra la Política 4.4 la cual hace referencia explícita al Cambio Climático y expresa la necesidad de «*desarrollar una respuesta frente a los efectos del cambio climático, que incluye la prevención, reducción y mitigación, a través de la promoción de información, el fortalecimiento del marco institucional, la mejora de los procesos de negociación internacional, la reducción de la vulnerabilidad social asociada y el aprovechamiento de incentivos económicos y otras herramientas de gestión*». Particularmente, en relación con el tema de adaptación, la Política 4.4 establece la Estrategia 4 que indica la importancia de la «*reducción de la vulnerabilidad de sectores geográficos/sociales y ecosistemas prioritarios del país*».

La incorporación explícita del Cambio Climático en este instrumento podría facilitar el desarrollo de programas y proyectos derivados. Además, que le otorga otra connotación al asociarlo con el desarrollo del país; sin embargo aún se lo mantiene encasillado como una cuestión exclusiva del ámbito ambiental y no económico.

Dentro del Plan, también, existen Políticas relacionadas con la gestión de recursos hídricos (Objetivo 4, Política 4.3) así como la seguridad alimentaria y el desarrollo agrícola nacional (Objetivo 11, Política 11.1)<sup>1</sup>. No obstante,

no se observa en el Plan una relación explícita entre estas políticas y aquella referida al Cambio Climático; por lo que dada la interacción entre Agua – Agricultura – Clima hubiese sido adecuado incorporar políticas que muestren esta correlación.

Figura No. 1: Inclusión del cambio climático en instrumentos de planificación



En la **Política Ambiental Nacional (PAN)** del Ministerio del Ambiente, se establece la Política 3 la cual indica que hay que *«gestionar la adaptación de ecosistemas y poblaciones frente al cambio climático»*. En el marco de la Política, se han priorizado planes, medidas y acciones para la adaptación:

- Mitigar los impactos del cambio climático y otros eventos naturales y antrópicos en la población y en los ecosistemas.
- Implementar el manejo integral del riesgo para hacer frente a los eventos extremos asociados al cambio climático.

Actualmente, también está en proceso de desarrollo la **Estrategia Nacional de Cambio Climático**, que atraviesa por una fase de actualización y validación. La Estrategia incluye un componente principal alrededor de la Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (REDD) y tiene como ejes principales:


- Fortalecimiento de la capacidad científica nacional para la investigación del sistema climático, las emisiones de GEI y la vulnerabilidad del país ante el cambio climático.
- Vigilancia del sistema del clima, registro de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y análisis de vulnerabilidad al cambio climático.
- Mitigación de emisiones de GEI y adaptación al cambio climático.
- Fomento de capacidades institucionales y concienciación ciudadana sobre el cambio climático.

Adicionalmente, directamente ligados a la Estrategia – indica el Ministerio del Ambiente – se desarrollarán los Planes Nacionales de Adaptación y Mitigación, que se encuentran descritos dentro de la política 3 de la PAN.

## 1.2 Institucionalidad y normativa

En 1999, se conformó el **Comité Nacional sobre el Clima (CNC)**<sup>2</sup> con el objetivo central de establecer una plataforma política y operativa, requerida para el desarrollo, la concertación y la aplicación de estrategias y medidas, que permitan: (i) enfrentar los elementos transversales – sectores, regiones, tiempo – de la mitigación del y adaptación al Cambio Climático en el Ecuador, (ii) inte-





grando consistentemente las dimensiones económicas, sociales y ambientales de las prioridades y objetivos de un desarrollo sostenible nacional. De acuerdo a su decreto de creación, el CNC pasaría a ser el brazo asesor del recientemente conformado Consejo Nacional de Desarrollo Sostenible (CNDS)<sup>3</sup> en materia de Cambio Climático.

Las acciones del CNC abarcaban los siguientes ejes de gestión relacionados al Cambio Climático:

- La generación de conocimiento;
- La concertación de políticas y normativas nacionales/sectoriales;
- El fortalecimiento institucional y la formación de capacidades;
- El soporte al desarrollo y la transferencia de tecnología;
- La gestión de financiamiento y la potenciación de mercados;
- La identificación y promoción de programas y proyectos de alcance nacional.

En el ámbito internacional, el objetivo del CNC era el de fortalecer la capacidad nacional para la comprensión y participación en los procesos de negociaciones y estudios internacionales sobre Cambio Climático, en razón de que ellos marcan significativamente la viabilidad de medidas de respuesta al Cambio Climático en el Ecuador. Esto implicaba, por ejemplo, el seguimiento y la participación en las negociaciones políticas del régimen internacional de protección climática bajo la CMCC y en los procesos científico-técnicos del IPCC, además de la búsqueda de consensos y la gestión de cooperación técnica con países de intereses comunes.

El CNC definió tres áreas temáticas, que coinciden con los componentes básicos que se abordan en el tratamiento integral del calentamiento global:

- Ciencia del Cambio Climático
- Vulnerabilidad y adaptación al Cambio Climático
- Mitigación del Cambio Climático

Cada una de estas áreas se relacionó, en razón del carácter transversal de la problemática del Cambio Climático, con diversos sectores de la socioeconomía. Correspondientemente, en el CNC se intentó formar los Grupos

Sectoriales de Trabajo (en energía, forestal, agrícola, marino-costero, recursos hídricos, salud humana, asentamientos humanos y obras de infraestructura, entre otros temas sectoriales y trans-sectoriales) en los que participaban, acorde al sector, organismos clave de los diversos estamentos de la sociedad ecuatoriana. Los Grupos de Trabajo del CNC orientarían su labor sectorial de generación de conocimiento y formulación de lineamientos en el marco de los referidos ejes de acción y áreas temáticas.

Tal como se mencionó, aunque la conformación de este Comité buscaba la transversalización de la temática del Cambio Climático, la gestión de este se vio limitada por diversos factores; tales como: falta de soporte político, limitado interés de los participantes, casi nulo direccionamiento de recursos técnicos y económicos. Además, al interior del Comité no se entendió la importancia de incluir la temática dentro de sus agendas – sea como generadores del problema como energía, agricultura o receptores de los impactos energía, agricultura, salud, recursos hídricos – y confinaron el tema a una cuestión meramente ambiental.

La limitada acción del Comité culminó con su eliminación con el **Decreto Ejecutivo No. 1815** del 1ero de Julio del 2009, el cual deja sin efecto el decreto de creación del CNC y dispone que todas las competencias, funciones, representaciones y delegaciones de este sean asumidas por el Ministerio del Ambiente a través de su recientemente creada Dirección de Cambio Climático, Producción y Consumo Sustentable – ahora convertida en Subsecretaría de Cambio Climático.

Por otra parte, el Decreto No. 1815 declara como Política de Estado la mitigación y adaptación al Cambio Climático e indica que *«el Ministerio del Ambiente estará a cargo de la formulación y ejecución de la estrategia nacional y el plan que permita generar e implementar acciones y medidas tendientes a concienciar en el país la importancia de la lucha contra este proceso natural y antropogénico y que incluyan mecanismos de coordinación y articulación interinstitucional en todos los niveles del Estado»*. Cabe señalar que estas acciones serán responsabilidad de la Subsecretaría de Cambio Climático, cuyo decreto de creación fue expedido en junio de 2009.

## 2. Estado de avance de los proyectos y programas de adaptación al cambio climático a nivel local y nacional

Actualmente en el Ecuador se ejecutan dos proyectos de adaptación al Cambio Climático, ambos relacionados con el Agua y, uno de ellos, que aborda explícitamente la interacción Agua – Agricultura. El Ecuador es el único país de América Latina que cuenta con la posibilidad de implementar dos proyectos, el uno con carácter nacional – local y el otro regional, donde además de Ecuador, participan Bolivia y Perú. Estos proyectos son financiados por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM o GEF – por sus siglas en inglés) y ejecutados por el Ministerio del Ambiente en Ecuador.

El Proyecto de Adaptación al Cambio Climático a través de una Efectiva Gobernabilidad del Agua en Ecuador conocido como PACC, tiene como meta *«incorporar los riesgos asociados al cambio climático dentro de las prácticas de manejo del recurso hídrico en el Ecuador»*. Su objetivo es *«aumentar la capacidad de adaptación en respuesta a los riesgos del cambio climático en la gestión de recursos hídricos a nivel nacional y local»*.

A nivel nacional, el proyecto busca promover una mejor gobernabilidad del agua mediante la incorporación de criterios de riesgo climático para la definición de políticas y estrategias en su manejo. A nivel local, se prevé intervenciones (o medidas de adaptación) en cuencas hidrográficas estratégicas, que han sido priorizadas según su vulnerabilidad a la variabilidad climática y en el marco de un proceso de consulta con actores locales claves. Se espera que con la dinámica que genere (y ha generado) el proyec-

to para motivar la participación de las autoridades provinciales y las comunidades locales se asegurará la sostenibilidad de las intervenciones más allá del tiempo que dure el proyecto (la fase de implementación tomará un período de cuatro años que inició en Enero de 2009).

Los resultados esperados del proyecto son:

- La incorporación e inclusión de riesgos asociados con el clima en planes, programas y/o proyectos para la gestión del agua.
- A nivel local, implementación de estrategias y medidas para la adaptación al cambio climático. Para desarrollar las diversas opciones de adaptación se aplicarán metodologías y acciones que permitan poner en marcha proyectos piloto relacionados con el agua y aplicaciones en agricultura e hidroelectricidad.
- Los resultados precedentes facilitarán el fortalecimiento de la capacidad humana e institucional en cuestiones de adaptación al cambio climático de los actores relacionados directamente en el desarrollo de los proyectos,

Durante la fase de preparación del proyecto (Agosto 2006 – Diciembre 2008), se gestionó y consolidó una importante red de actores nacionales y provinciales (en las Cuencas Hidrográficas de los ríos Chone, Portoviejo, Babahoyo, Paute, Jubones y Catamayo), quienes se han comprometido a apoyar las actividades que se desarrollen en el marco del PACC. Esta red de actores estratégicos locales incluye a entidades del gobierno central, gobiernos

provinciales y locales, organismos de desarrollo regional, empresas privadas, asociaciones productivas comunitarias, ONGs (nacionales e internacionales), oficinas locales del gobierno central.

Entre otras actividades, el PACC ha desarrollado herramientas de información sobre cambio climático y ha realizado una convocatoria para el financiamiento de iniciativas locales de adaptación para el manejo del agua en el sector agrícola. Hasta ahora, según se reporta en el Ministerio del Ambiente, se han recibido alrededor de 70 propuestas de comunidades de base y gobiernos provinciales los cuales podrían ser financiados en el marco de esta iniciativa. Mayor información se puede encontrar en [www.pacc-ecuador.org](http://www.pacc-ecuador.org)

**El Proyecto de Adaptación al Impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares de los Andes Tropicales» – PRAA** tiene como objetivo *«fortalecer la capacidad de resiliencia de los ecosistemas y economías locales frente a los impactos del retroceso de los glaciares en los Andes tropicales, mediante la implementación de actividades piloto de adaptación en áreas seleccionadas en los tres países participantes: Ecuador, Perú y Bolivia»*. En el caso del Ecuador, el PRAA enfatiza en temas como manejo sostenible y conservación de páramos y micro-cuencas circundantes al volcán Antisana, y otras que proveen de recursos hídricos al Distrito Metropolitano de Quito, así como a la investigación y monitoreo del retroceso de los glaciares y ecosistemas de alta montaña ubicados en el citado nevado.

El área de intervención de este proyecto son las micro-cuencas directamente vinculadas a los glaciares del nevado Antisana, correspondientes a los ríos Papallacta, Blanco Grande (Jeringa), Quijos y Antisana. Las tres primeras son parte de la subcuenca del río Coca y la cuarta es parte de la subcuenca del río Jatunyacu, todas ellas son parte de la cuenca del río Napo y se ubican en la provincia del mismo nombre, incluyendo sectores de las parroquias Papallacta, Cuyuja, Baeza y Cosanga del cantón Quijos, y Archidona y Cotundo del cantón Archidona.

Las principales diferencias entre estos dos proyectos de adaptación son:

- El PRAA se enfoca en presentar respuestas al retroceso de los glaciares; en cambio, el PACC busca promover

una mejor gobernabilidad del agua mediante la incorporación de criterios de riesgo climático (lluvias torrenciales, sequías, etc.)

- El PRAA se enfoca en los ecosistemas de alta montaña y en el suministro de agua para consumo humano; mientras que el PACC aborda la problemática que se presentan por la interacción agua – clima para agricultura e hidroelectricidad, además, el PACC cubre un espacio geográfico más amplio con cuencas hidrográficas estratégicas tanto en la Costa como en la Sierra.

Pese a las diferencias, el PACC y el PRAA encuentran muchos puntos de convergencia que les ha permitido realizar acciones sinérgicas. Por ejemplo, ambos han contribuido al país con importantes herramientas para la toma de decisiones a diferentes niveles: la aplicación de modelos para el desarrollo de escenarios de cambio climático para el país, estudios de vulnerabilidad en sus áreas de intervención, procesos de capacitación y desarrollo de capacidades de actores nacionales y locales relacionados con la gestión de recursos hídricos, agricultura, hidroelectricidad y provisión de agua para consumo humano.

Por otro lado, en el Ecuador se han implementado o están en marcha otras iniciativas que buscan el mejoramiento de la gestión del agua, el incremento en la eficiencia de la producción agrícola, la generación de información para la toma de decisiones en el sector agrícola, la gestión del riesgo climático en la agricultura y la seguridad alimentaria. Aunque estos proyectos explícitamente no son de adaptación a la variabilidad y el cambio climático, per se contribuyen incrementar la resiliencia frente a eventos climáticos.

En esa línea se puede mencionar algunos planes, programas, proyectos e iniciativas:

De Enero a Julio de 2009, se desarrolló el **Proyecto de Asistencia Técnica en Gestión de Riesgo Climático** el cual fue desarrollado en Ecuador por el Programa de Desarrollo de Naciones Unidas (PNUD), en colaboración con el Centro de Preparación para Desastres de Asia (ADPC) y el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN) – con sede en Guayaquil. Este Proyecto se basó en una evaluación de los principales factores subyacentes que intervienen en la construcción del riesgo climático en Ecuador.

A partir de una reunión de lanzamiento con actores claves del gobierno y empresas privadas se realizó una evaluación sobre las debilidades en el país en torno a la gestión del riesgo climático de tal manera de que estas puedan convertirse en oportunidades para acceder a proyectos de asistencia con la cooperación internacional. La evaluación cubrió las componentes de riesgo: amenazas climáticas en Ecuador, exposición a amenazas climáticas, incluyendo el análisis de siniestralidad, análisis de vulnerabilidad que abarca aspectos legales, institucionales, técnicos y gestión de información como elementos clave de resiliencia a ser considerados.

Con el propósito de enfrentar pérdidas causadas por fenómenos naturales, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP, a través del Centro de Estudios y Políticas para el Agro (CEPA), puso en marcha el «Seguro Agrícola», que cubrirá cuatro áreas productivas a nivel nacional: agrícola, ganadera, acuícola y forestal, que les permitirá a los agricultores recuperar los costos directos de producción invertidos en sus cultivos o plantaciones asegurados. Así, en marzo de 2009, el Ministerio de Agricultura lanzó, el **Sistema Nacional de Seguro Agrícola** el cual es universal y el Estado será el que financie el costo de las primas a través de un fondo de copago. Sin embargo, este será obligatorio para quienes adquieren créditos del Banco Nacional de Fomento (BNF), específicamente en inversiones para 16 productos como arroz, maíz, trigo, fréjol, arveja, papa, tomate, cebolla, algodón, palma africana, soya, cacao, café, banano, caña de azúcar y frutales.

En el caso del BNF su cobertura la realizará con una compañía de seguros privada por la alianza estratégica asumida desde hace siete años entre las instituciones. Este proyecto será operado por la Unidad de Seguro Agrícola (UNISA) que bajo la dependencia del CEPA será la encargada de presentar el presupuesto y el organigrama de este proyecto financiero. El Ministerio de Agricultura indica que los estudios para la cobertura del seguro debían estar listos en el mes de junio de 2009 y cuentan con el apoyo técnico de Latin Risk, compañía mexicana consultora de Seguros Agrícolas, que determinará los cultivos y las zonas geográficas con mayor o menor vulnerabilidad.

En el primer año, el seguro se destinará a la actividad agrícola en coberturas de riesgos climáticos (sequías, inun-

dación, exceso de humedad en el suelo, heladas, granizo y vientos), para los años subsiguientes se incorporarán otras actividades productivas.

Otro tipo de iniciativas importantes que podrían considerarse como acciones de adaptación al Cambio Climático emprendidas en el Ecuador son los fondos locales para la conservación de las fuentes de agua en cuencas estratégicas. Así, varios fondos fiduciarios apoyan las acciones locales para promover la sostenibilidad ambiental; por ejemplo, el **Fondo Ambiental Nacional (FAN)** representa un instrumento importante y útil para financiar las iniciativas locales de manejo de recursos naturales. Durante los últimos años, se han desarrollado instrumentos similares para los recursos hídricos, específicamente el **Fondo para la Protección del Agua (FONAG)** que representa una iniciativa importante para movilizar recursos locales, con el fin de apoyar las acciones necesarias para la protección de las fuentes de agua que proveen el recurso para la ciudad de Quito.

A partir de la experiencia de FONAG, otros organismos están explorando la factibilidad de adoptar mecanismos similares en otras cuencas hidrográficas importantes tales como Paute por referir a una. Estos fondos podrían representar una oportunidad para apoyar las intervenciones de adaptación a nivel local no solo para el agua destinada a consumo humano sino para el área agrícola y seguridad alimentaria.

Por las características de este documento, no se pretende ser exhaustivo en la recopilación de la información de todas las actividades que podrían considerarse de «adaptación al cambio climático», sino más bien presentar brevemente algunas iniciativas relacionados con la temática. Como se mencionó, en cuanto a la adaptación, explícitamente existen dos proyectos, el PACC y el PRAA, sin embargo es importante también mencionar otras iniciativas nacionales que contribuyen a mejorar la capacidad para enfrentar los riesgos climáticos relacionados con el agua y el sector agrícola.

### 3. Vulnerabilidad y escenarios climáticos

#### 3.1 Vulnerabilidad

Para revisar la vulnerabilidad del Ecuador a eventos climáticos relacionados con el agua y que afectan directamente a la agricultura y seguridad alimentaria, es importante partir de una consideración a nivel regional (por ejemplo en la Comunidad Andina). En las últimas tres décadas la Comunidad Andina se vio sometida a impactos climáticos severos derivados, entre otros, de la mayor frecuencia de eventos El Niño.

En este período ocurrieron dos megaeventos de El Niño los cuales fueron intensos en extremo; así como otros tales como heladas y sequías que demostraron claramente la vulnerabilidad de los sistemas sociales, económicos y productivos ante desastres asociados a fenómenos climáticos. En el caso de Ecuador, estos eventos han resultado particularmente devastadores generando pérdidas de vidas, económicas y de infraestructura que han retrasado el desarrollo del país.

Varios estudios se han realizado en los que se ha vinculado el impacto económico que han tenido los eventos climáticos mencionados. Por ejemplo: de 1982 a 1983, las inundaciones en el Ecuador dejaron 600 muertos y USD 650 millones de pérdidas económicas. La información disponible para el período 1997-1998 indica que el fenómeno de El Niño causó un total de USD 112.3 millones de pérdidas, que equivale el 4.7% del PIB agrícola y 0.6% del PIB total<sup>4</sup>. Como se puede ver en la Figura No. 2, estos

eventos climáticos resultan en pérdidas económicas comparables con crisis económicas internas y externas, en inclusive, con guerras.

En cuanto a las pérdidas por subsectores, resulta interesante mirar los datos sintetizados en la Tabla No. 1 en la que se hace un balance entre los costos y beneficios en los subsectores de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuacultura.

Tabla No. 1: Impacto económico de El Niño (97 – 98) en la Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuacultura

	1997-1998 (hasta junio de 98) (Millon es de dólares de EE. UU.)		
Subsector	Costos	Beneficios	Costos netos
Agricultura	182.3	15.3	167.0
Agricultores (propietarios)	50.8	6.7	44.1
Trabajadores agrícolas	73.9		73.9
Comercializadores	57.6	8.6	49.0
Ganadería	7.7		7.7
Ganaderos (dueños)	2.4		2.4
Empleados en el sector ganadero	2.7		2.7
Camaroneras	7.5	75.5	-68.0
Pesca	12.4	6.7	5.7
Pesca tradicional	12.4		12.4
Barcos pesqueros industriales	6.7		6.7
Total de Agricultura, Ganadería y Pesca	209.9	97.5	112.3
(% del PIB agrícola)	8.8%	4.1%	4.7%
(% del PIB total)	1.1%	0.5%	0.6%

Figura No. 2: Impacto económico de El Niño en la Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura  
Fuente: Estadística del Banco Central del Ecuador.



Fuentes: Vos, Velasco y De Labastida (1998).

La Corporación Andina de Fomento (CAF) estimó que el impacto económico total del daño causado por el fenómeno de El Niño en la región andina entre 1997 y 1998 fue de US\$ 7.5 miles de millones. Las consecuencias para el Ecuador representaron el 14.6% de su Producto Interno Bruto. En el gráfico siguiente se incluye un desglose del costo de este evento climático como porcentaje del PIB y por país.

Aunque El Niño ha sido el evento que mayor atención ha recibido por su impacto en el país, el Ecuador ha sufrido el embate de otros acontecimientos que han mermado, particularmente, la economía de pequeños productores agrícolas los cuales se presentan como los más vulnerables a este tipo de eventos. En el año 2005, por ejemplo, la

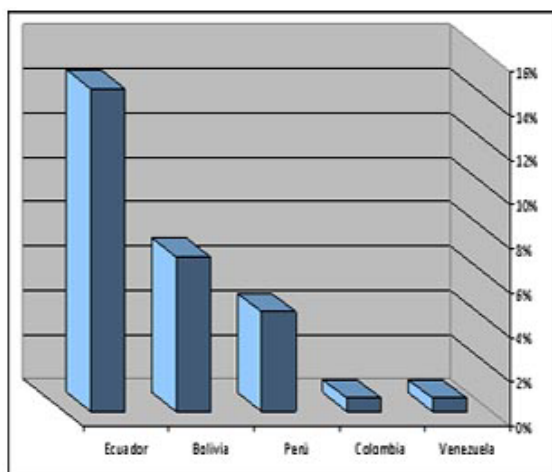
serranía ecuatoriana sufrió pérdidas económicas debido a las heladas y sequías que se produjeron en aquel año. La tabla No.2 muestra las pérdidas del sector agrícola

Tabla No. 2: Pérdidas económicas debido a las heladas y sequía en la Sierra de Ecuador (2005)

Provincia	Superficie Pérdida en Has.	Productores	Pérdidas estimadas en USD
Cañar	1.608	2.450	971.600
Azuay	25.140	12.350	6.190.000
Chimborazo	2.713	6.923	1.124.350
Tungurahua	823	4.840	1.115.602
Cotopaxi	13.177	2.782	839.960

Fuente: Ministerio de Agricultura

Gráfico No. 1: Pérdidas económicas como porcentaje del PIB El Niño (97 – 98)



Fuente: Corporación Andina de Fomento

Sin embargo, es importante mencionar que la vulnerabilidad se compone de varios elementos que la incrementan frente a un evento hidrometeorológico. Por ejemplo, se puede destacar algunos como:

- Características físico-geográficas / Condiciones de vida.
- Presión demográfica / Migración / Incremento de urbanización en zonas de riesgo.
- Sobreexplotación e inadecuado manejo de recursos naturales.
- Contaminación.
- Pobreza y limitado acceso a educación.
- Debilidad institucional e inexistente coordinación interinstitucional.

Estos elementos sumados a un evento climático son detonantes de un riesgo latente que contribuye a limitar el desarrollo de grupos humanos y sectores económicos. Prueba de esto son los últimos acontecimientos en la Provincia de Manabí (noviembre – diciembre 2009) donde el Gobierno ha declarado el Estado de Excepción y de Emergencia (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos) por déficit de agua en 22 municipios de Manabí.

Con una superficie de 18.900 km<sup>2</sup>, 1.190.000 personas y 22 municipios, Manabí es la provincia costera con la

mayor tasa de desnutrición, 29,4%. Sólo 8 de los 22 cantones están bajo el promedio nacional en cuanto a la desnutrición. Según la Encuesta de Condiciones de Vida del 2005, la tasa de extrema pobreza de consumo en los 6 municipios seleccionados es de 48% y el analfabetismo entre las mujeres es del 26% <sup>[1]</sup>.

Esta sequía ha afectado a los cultivos de ciclo corto (maíz, maní, frijoles, plátano y yuca), que son la fuente básica de alimentos para la población que vive en esta Provincia. En respuesta a esta falta de producción, la población está buscando otras fuentes de ingresos y utilizando sus escasos ahorros disponibles, la venta de sus medios productivos y de los animales y, además, esta migrando a centros urbanos en busca de un empleo. Según datos preliminares proporcionados por la sala de situación de la provincia, 37.000 hectáreas de cultivo de maíz, 7.800 hectáreas de arroz y 3.000 de maní han sido afectadas, así como 297.000 hectáreas de pasto. Además, 100.000 cabezas de ganado están en un alto riesgo de morir debido a la falta de alimentos. Según la información facilitada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, las pérdidas han sido valoradas en aproximadamente USD 15.000.000 <sup>[1]</sup>.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), los precios en la zona han tenido un incremento superior al promedio nacional. La tasa de inflación en los productos alimenticios a nivel nacional fue de 0,55% en noviembre, cuando en Manabí la tasa de inflación fue casi dos veces mayor. Productos como el arroz, la leche y los productos lácteos, frutas y vegetales han sido los más afectados. Según información preliminar, un total de 32.000 personas han sido afectadas, que son en su mayoría agricultores de pequeña escala. Según la información recabada, el Programa Mundial de Alimentos va a ayudar a 10.000 personas las más vulnerables que padecen inseguridad alimentaria, invirtiendo como USD 360.000 <sup>[1]</sup>.

### 3.2 Escenarios de Cambio Climático

Un escenario es una descripción, basada en principios científicos, de una situación futura. Para construir un escenario se hacen supuestos sobre los factores que pueden originar una situación, así como sobre las relaciones entre ellos. Los escenarios de emisiones de GEI son representaciones de las futuras emisiones de GEI, basadas en supues-



tos sobre factores relacionados con su producción (sociales, económicos, del desarrollo industrial, de la tecnología, etc.) y sus interrelaciones. A partir de estos escenarios de emisiones se construyen, a su vez, escenarios sobre las concentraciones resultantes de GEI y aerosoles y estos datos se introducen en un modelo climático para obtener, finalmente, proyecciones sobre el clima futuro. Si bien existen algunas fuentes de incertidumbre en este proceso, los escenarios permiten, si no predecir, sí proyectar cómo podría ser el clima en 20, 50 o 100 años, dependiendo del tipo de desarrollo que sigan las sociedades [2].

En un esfuerzo por disponer de información sobre escenarios de Cambio Climático para el Ecuador, el PACC y el PRAA realizaron actividades para la modelación utilizando herramientas reconocidas internacionalmente. Para la aplicación de estas herramientas se contó con la participación del Instituto Meteorológico de Cuba (INSMET) y el Instituto de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

Así, mediante la utilización del Sistema de Modelado Regional PRECIS del Centro Hadley del Reino Unido se generaron los escenarios de cambio climático para Ecuador con una resolución espacial de 25 km. PRECIS fue corrido a partir de las condiciones de frontera dadas por los Modelos Climáticos Globales HadCM3P y ECHAM4 para los escenarios de emisiones de GEI SRESA2 y SRESB2.

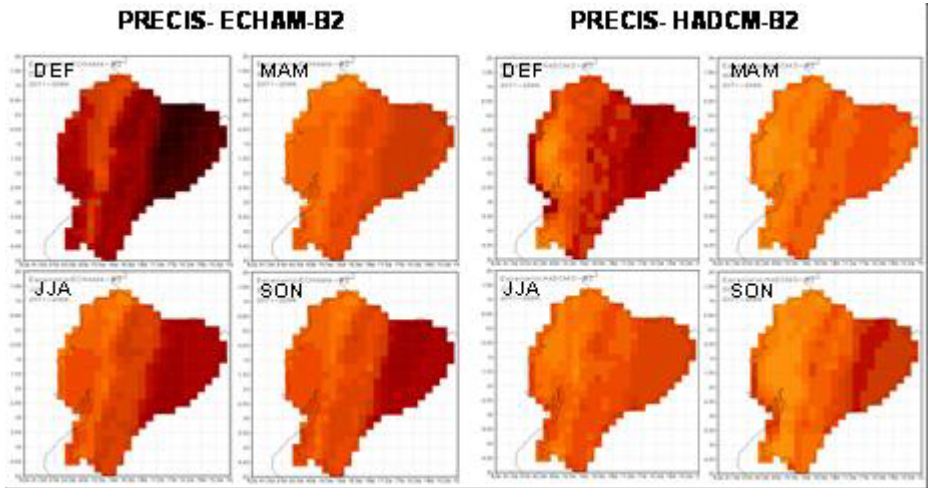
Con el fin de evaluar la habilidad de PRECIS para simular el clima actual sobre la región de estudio, se realizó un experimento con el forzamiento de los reanálisis desarrollados por el Centro Europeo de Pronóstico a Mediano Plazo. Más tarde se realizaron las simulaciones de control (1961–1990) y la de proyección futura, que para el modelo ECHAM4 considera el período 1991–2099, mientras que para el HadCM3P se reduce al período 2071–2099. Los resultados muestran que la temperatura sobre Ecuador tendrá un incremento notable, que puede alcanzar magnitudes medias entre 2.7 °C y 4.3 °C, acompañado de un aumento promedio de las precipitaciones entre el 18.5% a 63%.

### Modelo Regional PRECIS

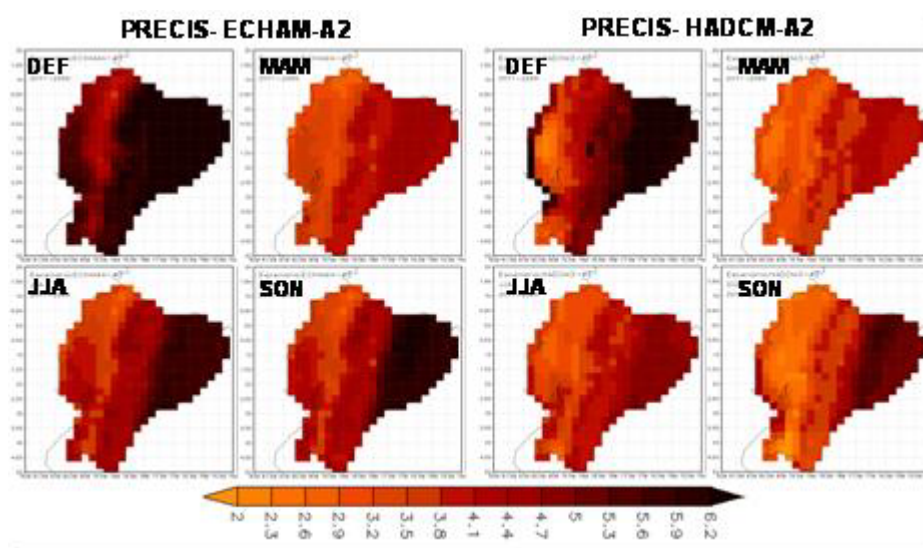
#### Temperatura

Como se aprecia en la figura No. 3, a nivel espacial el calentamiento llega a ser más intenso en la región Amazónica, mientras que las menores magnitudes de cambio se aprecian en áreas de la porción occidental de la Sierra. También es posible apreciar que el trimestre para el cual se proyecta un mayor calentamiento es el de Diciembre-Enero-Febrero (DEF), seguido por Septiembre-Octubre-Noviembre (SON), donde el incremento de temperatura en

Figura No. 3: Patrones de cambio estacional de la temperatura del aire para cada modelo y escenario de emisiones







Fuente: Reporte de Escenarios de Cambio Climático preparado por el INSMET, 2008

la Amazonía y la franja costera del Pacífico llegan a alcanzar magnitudes superiores a los 4,0 °C <sup>[2]</sup>.

### Precipitación

Por otro lado, el patrón espacial de precipitaciones sobre Ecuador es simulado de forma diferente por ambos modelos (Figura No. 4). En este caso, el forzamiento del modelo HadAM3P tiende a ser mucho más lluvioso que el del ECHAM4 durante todo el año, principalmente en la zona del Pacífico y en el área fronteriza con Perú, donde los incrementos llegan a ser del orden del 100%. En la zona de la Amazonía, ambos modelos tienden a producir, por lo general, un incremento menor en la lluvia para el período 2071-2099, en el rango de 5 a 30%. Es necesario destacar que bajo el forzamiento del escenario de emisiones SRESA2, el patrón de lluvias tiende a reflejar un patrón más contrastante, con áreas donde la precipitación tiende a ser mucho mayor y otras donde los déficit son también más notables. Aunque las diferencias entre los resultados de los modelos se manifiestan en todas las épocas del año, durante el trimestre Marzo-Abril-Mayo (MAM) es donde se observan las mayores discrepancias, sobre todo

en una amplia zona del Pacífico prácticamente coincidente con las provincias de Manabí y Los Ríos <sup>[2]</sup>.

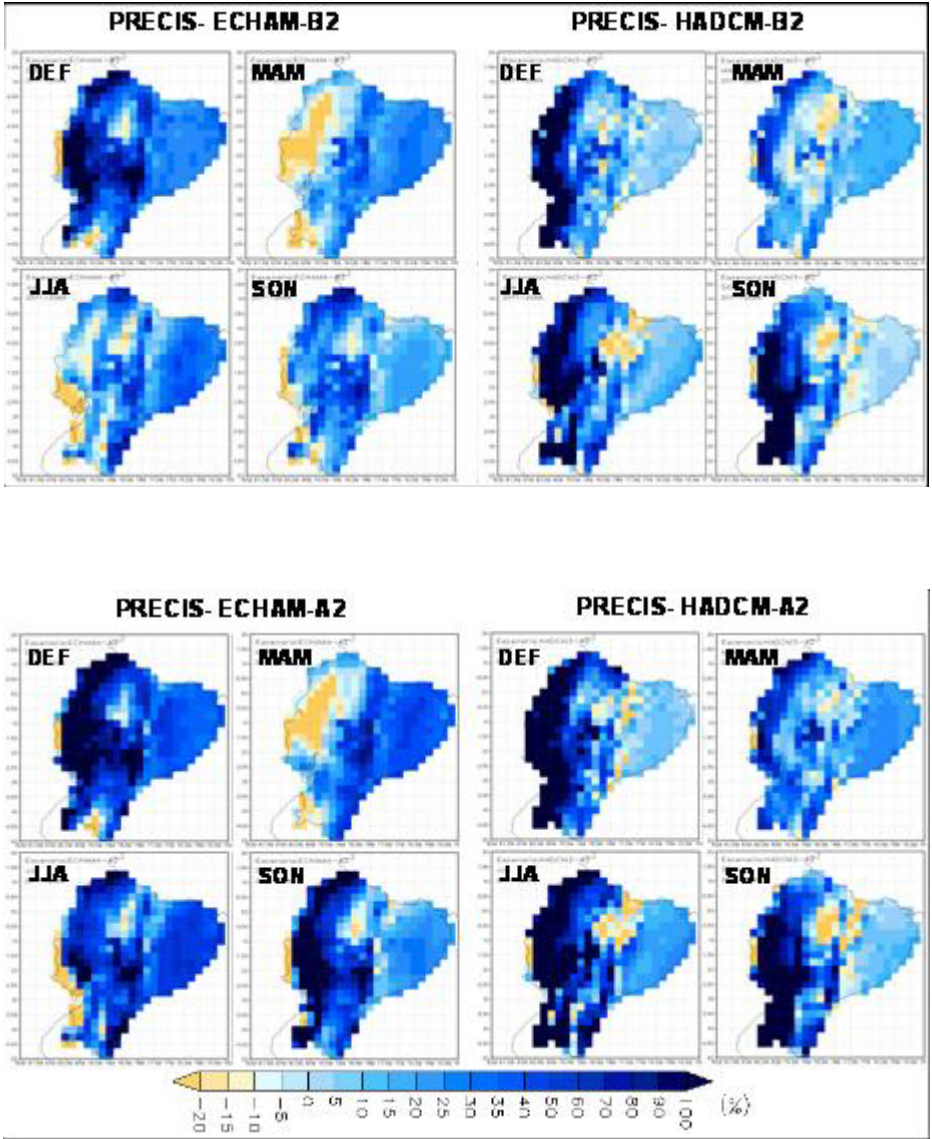
Adicionalmente, en este trabajo también se consideraron los resultados producidos por el Modelo Atmosférico de Circulación General de 20 km. (TL959), bajo el escenario SRESA1B; este modelo fue desarrollado por la Agencia Meteorológica de Japón (JMA) y el Instituto de Investigaciones Meteorológicas (MRI). En este caso también se realizó una comparación entre los resultados del modelo TL959 y el clima observado y posteriormente se estimaron las tasas de cambio entre la simulación actual (media del período 1979 al 1998) y futura (media del período 2080-2099). Los incrementos de temperatura obtenidos para Ecuador oscilan en un rango de 1.8 °C a 4.0 °C, mientras que el cambio de precipitación por lo general varía entre -20% y 20% <sup>[2]</sup>.

### Modelo Atmosférico Global TL959

#### Temperatura

En concordancia con el incremento de las emisiones de GEI reflejado en el escenario A1B, en cambio, los resul-

Figura No. 4: Patrones de cambio estacional de la precipitación del aire para cada modelo y escenario de emisiones



Fuente: Reporte de Escenarios de Cambio Climático preparado por el INSMET, 2008

tados del Modelo TL959 proyectan el incremento de las magnitudes de la temperatura máxima y de la temperatura mínima en todo Ecuador. En el caso de la temperatura mínima, la Figura No. 5 presenta que el incremento de los valores será del orden de 2.0 °C a 5.0 °C, siendo más intensos en la zona de la Sierra y la Amazonía (superiores a 3.5 °C), mientras que en el Litoral estos aumentos son más leves. Estacionalmente los incrementos son mayores de Diciembre a Mayo, siendo más moderados en el resto del año<sup>[2]</sup>.

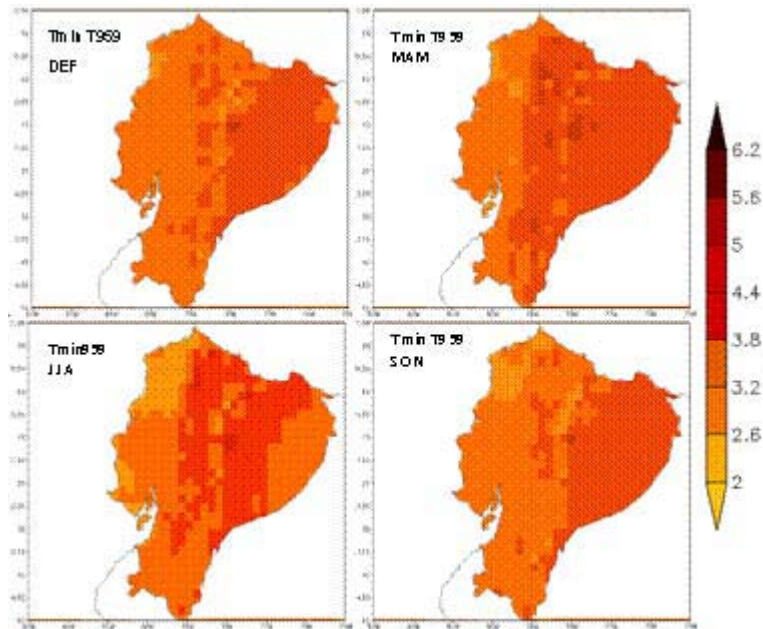
Con respecto a la temperatura máxima (Figura No. 6) las variaciones espaciales son mayores y oscilan entre valores similares a los de la temperatura mínima. Sin embargo, los mayores incrementos están zonalmente más concentrados en el área de la Sierra (3.5 °C – 5.0 °C) mientras que para la Amazonía y la costa son menores. Estacionalmente estos cambios son más significativos entre los meses de Marzo a Noviembre, con el trimestre Septiembre- Noviembre como el de mayor calentamiento<sup>[2]</sup>.

Precipitación

Para el Modelo TL 959, los cambios en los patrones de precipitación que se presentan en la Figura No.7, poseen una variación espacial en el rango de -20% a 40%. En la zona de la Amazonía se aprecia una reducción del 5% al 20% durante casi todo el año, con la excepción del trimestre Marzo-Mayo, en el cual se producen incrementos marginales. En la región de la Sierra se produce el predominio de áreas de incremento futuro de las precipitaciones en el orden del 20%, con pequeñas zonas donde las magnitudes son superiores, llegando incluso a sobrepasar el 80% en el período desde Diciembre-Mayo. En este mismo período para el área Litoral hay un incremento entre el 20-40%<sup>[2]</sup>.

Los análisis desarrollados en este estudio permitieron arribar a algunas conclusiones importantes como que los modelos climático regional PRECIS y atmosférico global TL959 logran captar y reproducir patrones climáticos espaciales que reflejan las variaciones de la temperatura y

Figura No. 5: Variaciones espaciales de la temperatura mínima estacional producidas por el modelo TL959 AK.



Fuente: Reporte de Escenarios de Cambio Climático preparado por el INSMET, 2008

la precipitación sobre Ecuador. Sin embargo, existen sesgos positivos y negativos en la manera en que reproducen el clima en esa región, siendo particularmente importantes en el caso de la temperatura para el modelo TL959 y en la precipitación para el modelo PRECIS. En este último caso, PRECIS presenta un sesgo negativo, mientras que el modelo TL959 produce mayores precipitaciones que las observadas<sup>[2]</sup>.

Un elemento a considerar está vinculado con los errores del modelo (regional o atmosférico global) en la simulación del clima actual. No es fácil cuantificar hasta donde los sesgos que se encuentran en las simulaciones del clima actual pueden afectar la señal de cambio climático futuro. En este sentido es recomendable no utilizar los resultados directos de las proyecciones futuras dadas por los modelos (e. g. el valor de la temperatura del aire para enero del 2080). En su lugar, resulta mejor construir los escenarios utilizando los valores de cambio entre las simulaciones de control y la proyección futura; ese valor de cambio puede emplearse entonces para alterar las magnitudes de la línea base observada en un lugar o región<sup>[2]</sup>. Para mayor información, se puede consultar los escenarios en línea en el portal [www.pacc-ecuador.org](http://www.pacc-ecuador.org)

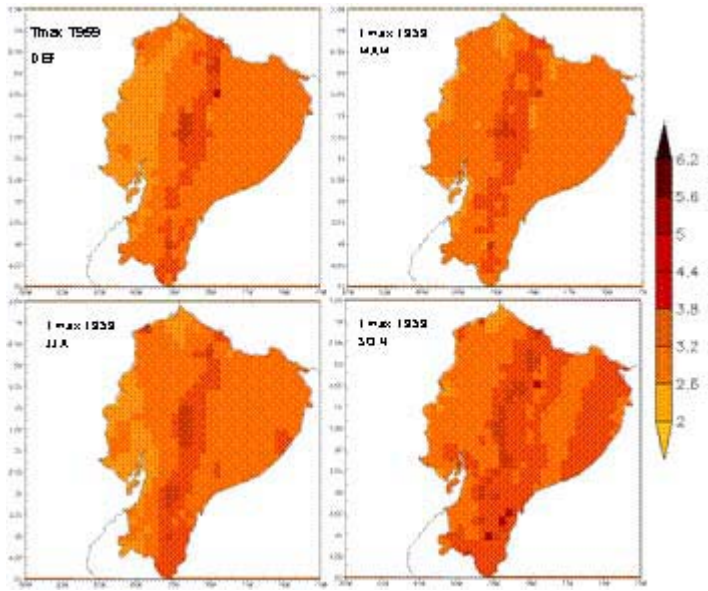
Es importante mencionar que la disponibilidad de información relacionada con los escenarios de cambio climático es muy importante; sin embargo, este no debe ser considerado el fin, sino más bien el inicio de la investigación y el desarrollo de estudios más profundos. Es decir, estos datos deben servir como punto de partida para generar mayor información que permita tomar decisiones en aquellos sectores que reciben los impactos de la varia-

bilidad y el cambio climático. En un contexto en el que el clima es cambiante donde es más difícil de predecirlo por las alteraciones, los escenarios son una alternativa que integrada a variables económicas, demográficas, institucionales nos permite tener una idea de los impactos y la variación de la vulnerabilidad de sectores geográficos, grupos humanos, ámbitos económicos, entre otros.

Por ejemplo, para la planificación y gestión del agua existen modelos que se alimentan de la información de los escenarios para generar escenarios de oferta y demanda del recurso; así mismo, en agricultura se dispone de modelos para observar el desenvolvimiento de las especies bajo ciertas condiciones de temperatura, precipitación, evapotranspiración, etc. El reto está en saber usar adecuadamente esta información para realizar estudios de impacto y vulnerabilidad sectorial para identificar los posibles escenarios de desarrollo que faciliten la toma de decisiones y aplicación de medidas para mejorar la capacidad de adaptación.

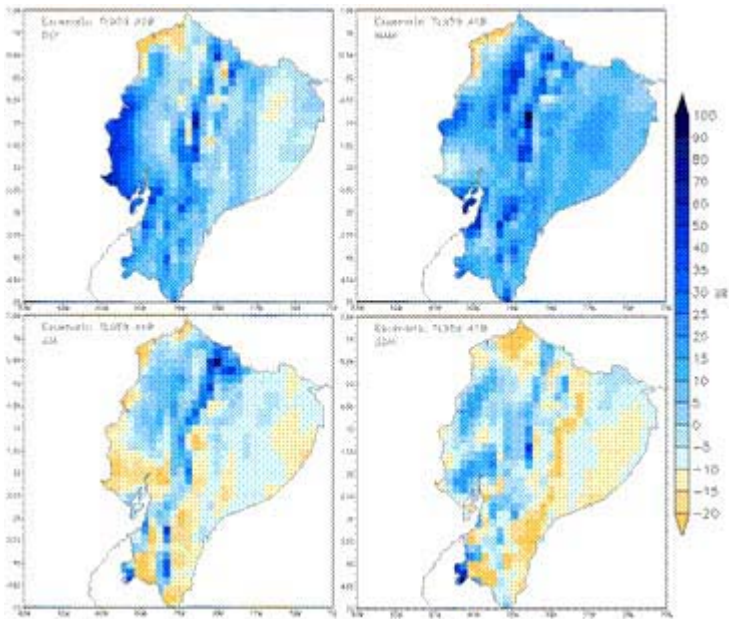
No obstante, como se pudo apreciar, el Ecuador ha sido históricamente vulnerable a eventos hidrometeorológicos, por lo tanto es fundamental que el desarrollo de estudios e investigación vaya de la mano con la implementación de medidas que disminuya el riesgo de grupos y sectores vulnerables. Estos grupos y sectores son conocidos ya que han sido afectados recurrentemente tanto por las amenazas climáticas relacionadas con el agua como por su vulnerabilidad; entre otros, se puede mencionar a los grupos que dependen de la agricultura de subsistencia. El estar preparados para la variabilidad climática natural nos hace menos vulnerables frente al cambio climático.

Figura No. 6: Variaciones espaciales de la temperatura máxima estacional producidas por el modelo TL959 AK.



Fuente: Reporte de Escenarios de Cambio Climático preparado por el INSMET, 2008

Figura No. 7: Variaciones espaciales de la precipitación producidas por el modelo TL959 AK.



Fuente: Reporte de Escenarios de Cambio Climático preparado por el INSMET, 2008



## 4. Niveles de información nacional sobre Cambio Climático

Se puede decir que el principal resultado de la gestión política del CNC es, probablemente, la preparación de la **Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático 2000**, la cuál fue coordinada desde el Ministerio del Ambiente a través del proyecto GEF/PNUD «Cambio Climático» y elaborada modularmente por diversos organismos públicos con responsabilidad en políticas sectoriales. En este informe nacional se consolidaron y sintetizaron el conjunto de estudios sobre la situación y la perspectiva del país ante el calentamiento global, que con el soporte de la cooperación internacional se generaron puntualmente a partir de 1993<sup>5</sup>. La Primera Comunicación Nacional se divulgó y discutió en el ámbito nacional y fue presentado por el Ecuador a la comunidad internacional en la Sexta Conferencia de las Partes (COP-6) de la CMCC (2001).

La Primera Comunicación Nacional del Ecuador pretendió ser una evaluación estratégica que:

- Analizó el inventario nacional, por sectores de la economía nacional, de emisiones y remociones de GEI (cómo y cuanto aporta el país al cambio climático global), e identifica medidas de mitigación de GEI;
- Analizó la vulnerabilidad nacional, por sectores, a diversos escenarios de Cambio Climático<sup>6</sup>, e identificó medidas de adaptación al Cambio Climático;
- Planteó un conjunto de programas y proyectos, a manera de perfiles prioritarios y/o replicables, de mitigación y de adaptación.

Particularmente en el ámbito de los impactos, la vulnerabilidad y adaptación al Cambio Climático, en breve, se resaltan los siguientes planteamientos centrales de la Primera Comunicación Nacional:

### Vulnerabilidades críticas del país

- En términos generales, las características socioeconómicas y físico-geográficas del Ecuador lo convierten en un país de alta vulnerabilidad, misma que se vería intensificada por los impactos directos e indirectos del calentamiento global. De entre las amenazas y prioridades que merecen especial atención por parte de la CMCC (Art. 4.8 y 4.9), en el Ecuador constituyen de particular preocupación: (1) los ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos; (2) las sequías y los procesos de desertificación; (3) los procesos erosivos; (4) los desastres asociados a eventos hidrometeorológicos; (4) la pérdida y el deterioro de cobertura forestal.

### Medidas de adaptación

- En base de un conjunto de escenarios de cambio climático, se priorizó la evaluación de medidas de ajuste en los sectores forestal, agricultura, recursos costeros, recursos hídricos.
- Los efectos más severos en el sector forestal, en los escenarios de cambio climático, se relacionaron con con-

siderables incrementos de las zonas secas con tendencias a la desertificación, así como a la pérdida de diversos ecosistemas nativos frágiles. De entre las medidas de adaptación identificadas y evaluadas, aquellas consideradas viables fueron: manejo forestal sostenible de bosques nativos, plantaciones forestales productivas y protectoras, desarrollo rural integral, fomento de sistemas agroforestales y silvopastoriles, programas de protección forestal contra plagas/enfermedades y contra incendios.

- Los efectos más severos en el **sector agrícola** se relacionan con la distorsión, en periodos cortos de tiempo, de la aptitud de suelos agrícolas, incrementándose la disponibilidad para unos productos y disminuyéndose para otros, lo que pone en riesgo la seguridad alimentaria interna y el comercio agrícola externo. Las medidas identificadas fueron: la zonificación agroecológica y programación adecuada de épocas de siembra y cosecha; introducción de variedades adecuadas de mayor rendimiento; instalación de sistemas de riego; uso adecuado de fertilizantes; sistema de control de plagas y enfermedades.

- Los efectos más severos en el **sector recursos costeros** se relacionan con el incremento del nivel del mar, mayor frecuencia de excedencia y en salinidad, que conducirían a una pérdida permanente de áreas y a inundaciones y desbordes recurrentes. Las medidas fueron: establecimiento de sistema biofísico de vigilancia; adecuación de sistemas de alcantarillado y agua potable, de sistemas de drenaje vial; relleno hidráulico de zonas densamente pobladas; establecimiento de líneas de retiro, zonas de amortiguamiento y bordes de protección urbanos; preservación de manglares y control de la actividad camaroneira.

- Los efectos más severos en los **recursos hídricos** se relacionan con la profunda distorsión de la disponibilidad de los recursos en las principales cuencas hidrográficas, que no permitiría garantizar la oferta eléctrica del país (déficit fluctúa entre 25% y más de 50%) – en base a los escenarios indicados en las notas al final del texto 6!. En la Primera Comunicación Nacional no se evaluó el agua y su relación con otros sectores estratégicos, tales como dotación de agua para consumo y para riego.


Más allá de la publicación de la Primera Comunicación Nacional, aún continua dispersa una cantidad consi-

derable de información sobre cambio climático. Persiste una clara necesidad de que se difunda el conocimiento entre los involucrados principales de la comunidad del cambio climático y, sobre todo, una estrategia de diseminación para transversalizar políticas de adaptación en varios sectores y a distintos niveles para la toma de decisiones, que se beneficiarían al contar con información oportuna, precisa y accesible sobre las tendencias y riesgos climáticos del país. Pese a este hallazgo, actualmente se desarrolla – ya en su fase final – la Segunda Comunicación Nacional bajo un esquema similar al utilizado por la Primera; es decir, estudios elaborados por diversos organismos públicos con responsabilidad en políticas sectoriales pero sin facilitar la transversalización de la temática en las agendas sectoriales.

Por otro lado, tal como se refirió en la Sección 2 de este documento, existe en el ámbito nacional un interesante número de actividades y proyectos sectoriales de investigación y/o de implementación de medidas, generalmente financiados por la cooperación internacional, que están directa o indirectamente relacionados con el tema de Cambio Climático. Aunque existen centros de excelencia científica e instituciones tales como INAMHI, INOCAR y recientemente CIIFEN, que han contribuido al monitoreo de la variabilidad climática y de los cambios a largo plazo en los patrones climáticos del Ecuador, gran parte de la información científica no está disponible fácilmente o de manera útil para los procesos de toma de decisiones nacionales y locales.

En el marco de estos proyectos se ha generado información como estudios de vulnerabilidad, mapas de riesgo climáticos, modelación climática y sectorial (escenarios de cambio climático, aplicación de modelos de impacto en recursos hídricos, agricultura, energía). Cabe indicar algunas iniciativas como el PACC y el PRAA que contribuyeron a la formulación de los escenarios de cambio climático mediante el modelo regional PRECIS y el modelo atmosférico global TL959. Así mismo, estos proyectos han desarrollado estudios de vulnerabilidad en el ámbito de los sectores geográficos en los que realizarán intervenciones.

Por ejemplo, el PACC desarrolló el estudio de vulnerabilidad al clima y la variabilidad climática actual (análisis histórico), el cual es necesario para iniciar la formulación y puesta en práctica de medidas de adaptación. Los



impactos de la variabilidad, como se indicó, se manifiestan de manera distinta según los territorios y las poblaciones afectados. Tal como se muestra en el estudio, la vulnerabilidad depende de la interacción entre el desarrollo socioeconómico, las prácticas de manejo de los recursos, los asentamientos humanos, los fenómenos climáticos, las características y morfología del terreno y muchos factores que varían según el aspecto que se estudie.

El estudio presenta un retrato de la vulnerabilidad actual al clima en seis cuencas hidrográficas del Ecuador, que representan casi el 15% del territorio nacional: cuencas de los ríos Chone, Portoviejo, Babahoyo, Paute, Jubones y Catamayo. Aunque los resultados del estudio aún no han sido publicados y difundidos oficialmente, esta iniciativa complementa el análisis narrativo de la vulnerabilidad con una representación espacial de la misma mediante mapas temáticos de fácil interpretación lo cual representa una herramienta clave para los tomadores de decisión y hacedores de políticas.

El CIIFEN (entidad de investigación sobre el Fenómeno de El Niño) también ha desarrollado estudios y proyectos,

lo que ha contribuido a disponer información climática, particularmente en la Costa de Ecuador. El CIIFEN ha preparado esta información aplicada a distintos sectores, entre ellos, la agricultura, de tal manera que esta pueda ser utilizada por los tomadores de decisión. Al respecto se puede mencionar las siguientes iniciativas:

- Determinación de índices de riesgo para la siembra de productos agrícolas en la zona costera del Ecuador ante diferentes escenarios climáticos.
- Información climática aplicada a la Gestión de Riesgo Agrícola en los Países Andinos.
- Información climática de amenazas hidrometeorológicas en las provincias costeras del Ecuador.
- Implementación de un sistema de información multimodal de eventos climáticos extremos para las comunidades locales del Ecuador.
- Sistemas de información georeferenciada para la gestión del riesgo en el Litoral Ecuatoriano.
- Mapeo de riesgo por exposición ante amenazas naturales en Colombia, Perú Ecuador y Bolivia.



## 5. Potencialidades y desafíos frente al Cambio Climático

La CEPAL, en uno de sus reportes sobre cambio climático en América Latina, señala que entre un 70% y un 80% del agua que se extrae actualmente en el planeta para usos productivos se destina al riego. En Ecuador y otros países de la región, más del 20% de las tierras arables y de los cultivos permanentes dependen del riego; lo que se profundizará a causa del cambio climático, dado que aumentará la importancia del riego como mecanismo de adaptación <sup>[3]</sup>.

De acuerdo con la evaluación del IPCC sobre América Latina se prevé un aumento de la demanda de agua para el riego en los climas cálidos, lo que se traducirá en una mayor competencia por este recurso entre la agricultura, los usos domésticos y los usos industriales. La posible reducción de los niveles freáticos contribuirá a incrementar el costo de la energía utilizada en la extracción de agua para irrigación, mientras que la disminución del volumen de agua superficial podría manifestarse en significativos desajustes temporales entre la oferta y la demanda del recurso <sup>[3]</sup>.

Sin embargo, históricamente, la agricultura ha podido enfrentar fenómenos extremos representan una gran amenaza para este sector. Estos impactos se analizaron en la Sección 2 de este documento, donde, tal como se revisó, durante el último cuarto de siglo en la región se registraron dos episodios de El Niño de gran intensidad (1982-1983 y 1997-1998) los cuales generaron grandes pérdidas en el sector agropecuario y contribuyeron a incrementar su vulnera-

bilidad a los eventos extremos <sup>[3]</sup>.

Este hecho también se puede corroborar al revisar el estudio de vulnerabilidad preparado por el PACC para sus cuencas de análisis. En este estudio se vincula la productividad agrícola frente a eventos climáticos, en estos se observa que la sequía genera mayor impacto que las inundaciones y este impacto es mayor en grupos más vulnerables que están asociados a la agricultura de subsistencia no tecnificada. Los agricultores dedicados a los productos de exportación tienen una mayor capacidad de adaptación ya que disponen de recursos para mantener sistemas de riego (bombeo de pozos, infraestructura hidráulica, etc.) y almacenamiento del recurso lo que garantiza su disponibilidad.

Por otro lado, CEPAL consolida algunos estudios sobre seguridad alimentaria y clima e indica que la disminución proyectada de la productividad de algunos cultivos importantes y de la ganadería tendría consecuencias adversas en la seguridad alimentaria. Por ejemplo, en base a estimaciones para el año 2050, es probable que las presiones del cambio climático se traduzcan en una reducción de la oferta mundial de alimentos, principalmente debido a los efectos de la adaptación económica a las nuevas condiciones globales de productividad <sup>[3]</sup>.

Los estudios identifican las 12 regiones del mundo con mayores problemas de seguridad alimentaria tomando en cuenta las similitudes en materia de dieta, sistemas pro-

ductivos agrícolas y proporción de población desnutrida, a partir de las estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Tres de esas regiones se encuentran en América Latina y, particularmente, para la Región Andina sus cultivos más sensibles serían los siguientes: palma, soya, caña de azúcar, yuca, papas, maíz, cebada, arroz y trigo <sup>[3]</sup>.

Según el 95% de las proyecciones, la productividad de la caña de azúcar oscilaría un  $\pm 5\%$  en la Región Andina. En cuanto al maíz y la yuca, se prevé una oscilación del  $\pm 5\%$  en la Región Andina. El rendimiento de los cultivos de papa disminuiría hasta un 5% en esta región, donde tiene una gran importancia en la dieta de la población más pobre <sup>[3]</sup>.

En el Ecuador, según se recoge de la Primera Comunicación Nacional, la evaluación de impacto, vulnerabilidad y adaptación del sector agrícola, se enmarca en el contexto de la seguridad alimentaria en los años 2010 y 2030, en condiciones climáticas normales, y bajo dos escenarios de cambio climático.

Así, bajo el ECC2, la oferta de arroz, maíz duro, soya y papa excedería en diferentes niveles los requerimientos de la población en el año 2010. De producirse el ECC3, la oferta del arroz y de la papa sería superior a la demanda, lo contrario acontecería con la soya y el maíz duro. Para el año 2030 y bajo los escenarios ECC2 y ECC3, la demanda superaría en diferentes niveles a la oferta en arroz y soya, en tanto que, para el caso de la papa y maíz duro, la situación sería opuesta. Sin embargo, estas referencias deberían ser actualizados mediante el uso de modelos de agricultura que incorporen la información de las corridas de los modelos PRECIS y TL959 con el objetivo de tener mayores elementos de juicio para tomar las decisiones que permitan diseñar las medidas de adaptación más adecuadas <sup>[4]</sup>.

Frente a este panorama se presentan algunas oportunidades que deben ser aprovechados y desafíos que deben ser asumidos por el Ecuador a la brevedad. Entre otras se pueden mencionar las siguientes:

***Incertidumbre científica y en las relaciones causales para cuantificar los recursos para la adaptación***


Es importante entender que las fuentes y consecuen-

cias del cambio climático trascienden el ámbito ambiental; en el cual, el tema ha sido encasillado. Aunque en un principio, esa fue la concepción y fueron los grupos ambientales y ecológicos los primeros en dar las señales de alerta sobre el calentamiento global, ahora es imprescindible el activo involucramiento de otros actores tanto gubernamentales como privados relacionados con la planificación para el desarrollo, economía y finanzas y el resto de entidades relacionadas con sectores que son causantes del problema (energía, industria, forestal y silvicultura, desarrollo urbano) y los receptores de los impactos (agricultura y seguridad alimentaria, recursos hídricos, salud, energía).

En esta línea, para el Ecuador es muy importante la adaptación al cambio climático pero hay limitados estudios para cuantificar los costos económicos de los efectos esperados de este fenómeno. Por ahora se producen cambios graduales que hacen difícil separar el cambio climático de la variabilidad climática experimentada en el pasado. En efecto, hay barreras a la adaptación, entre las que están los costos actuales, más claros que los posibles beneficios futuros y difusos, y la actual externalización de los costos hacia otros sectores y hacia generaciones futuras. La adaptación temprana debiera ser la actitud prudente, que permitiría distribuir mejor los costos en el tiempo.

Hay que aprovechar las oportunidades generadas en los proyectos financiados por la cooperación internacional. El país debe apropiarse de los resultados para que continúe con actividades que si bien, son concebidos en los proyectos, deben ir más allá de la vida operativa de los mismos a través de las instituciones nacionales. Por ejemplo, el Ecuador participó del Estudio Regional sobre la Economía del Cambio Clima, cuyo punto focal era el Ministerio de Economía y Finanzas, y su objetivo era, entre otros, identificar los costos asociados a la implementación de medidas de adaptación y mitigación en sectores claves. Este proyecto fue o es una excelente oportunidad de vincular las causas e impactos del cambio climático con el desarrollo económico del país; de tal manera de mostrar a los tomadores de decisión y hacedores de política sobre la importancia de incorporar la temática en el proceso de planificación nacional.

Un tema pendiente en el país es el desarrollo de la investigación científica en relación con los impactos del



cambio climático; uno de los aspectos claves para la investigación es, por ejemplo, el fortalecimiento en el monitoreo, sistematización y gestión de las variables hidrometeorológicas. Una base sólida de información climática es de suma importancia ya que genera una buena base de información para su inclusión en distintos modelos para estudios de impacto, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Así mismo, se deben generar mecanismos que permitan que esta información fluya adecuadamente hacia los usuarios y, principalmente, tomadores de decisión.

#### **Localización y priorización de las medidas requeridas.**

En un país donde los recursos son limitados, es fundamentalmente priorizar las acciones por zonas geográficas (local, regional, nacional), sectores (recursos hídricos, agricultura, energía, salud, otros), tipo de acción (física, tecnológica, inversiones, normativa), actores (gobierno nacional o local, privados, ONGs, comunidades locales, particulares) e inclusive zonas climáticas (zonas secas, inundables, montañosas). Para la priorización es importante mantener los pasos básicos para un adecuado proceso de adaptación:

1. *Evaluación de la vulnerabilidad*; es decir la identificación de las zonas, sectores, actores que son más susceptibles a los eventos climáticos.
2. *Construcción de capacidades*; a la par desarrollar las capacidades humanas e institucionales para entender la problemática y acoger nuevos esquemas de planificación y desarrollo que incorporen la variable climática
3. *Implementación de las medidas de adaptación*; La adaptación también conlleva algunas oportunidades para seguir un desarrollo más sostenible, como mejor infraestructura, investigación y desarrollo de variedades de cultivos, el desarrollo del pago por servicios

ambientales y el mejor manejo de cuencas hidrográficas, entre otros.

En esa línea el Ecuador, debe aprovechar el impulso generado por los proyectos que se detallaron en la Sección de este documento, tomar ventaja de las lecciones aprendidas y, cuando sea factible, institucionalizar los procesos emprendidos en el marco de estos proyectos. Asimismo, los actores locales e interesados deben exigir que estos proyectos contribuyan a un verdadero mejoramiento de las condiciones locales y que no pierdan sus objetivos en lo poco dinámico que muchas veces resultan los procesos burocráticos de las instituciones nacionales e internacionales.

#### ***Recursos para financiar las actividades y los programas de adaptación (públicos, privados y de cooperación internacional).***

El cambio climático es un tema de interés mundial que ha generado ventanas de oportunidad para el financiamiento. Aunque se mantiene la discusión sobre si estos son suficientes o no, el Ecuador ha sido capaz de levantar recursos internacionales para dos proyectos de adaptación. Por lo tanto, esta gestión por recursos no debe decaer y más bien debe ser fortalecida con instituciones sólidas que entienda la temática lo que permitirá la identificación de oportunidades de financiamiento, pero también incrementar la capacidad de gestión y negociación frente a los posibles donantes o financistas.

Si bien se espera que los países desarrollados financien mayoritariamente la adaptación en países en desarrollo, es también claro que el gobierno debe asignar recursos para programas y proyectos que aumenten la capacidad de prevención y respuesta del país frente a eventos climáticos. Como se ha analizado a lo largo de este documento, cabe reiterar que la adaptación a la variabilidad y cambio climático es parte del instrumental del desarrollo.

## Referencias Bibliográficas

- [1] Egas, Raúl, «Alimentos para 10.000 personas en la sequía de la provincia de Manabí», Portal Nutrinet.org, [http://ecuador.nutrinet.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=396&Itemid=19](http://ecuador.nutrinet.org/index.php?option=com_content&task=view&id=396&Itemid=19), Diciembre 2009.
- [2] Centella, Abel; Bezanilla, Arnoldo (Instituto de Meteorología de Cuba), «Reporte de Escenarios Climáticos para Ecuador», Junio 2008.
- [3] Samaniego, Joseluis (Coordinador), «Documento de Proyecto - Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: una reseña», Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Febrero 2009.
- [4] Cáceres, Luis (Editor), «Primera Comunicación Nacional de Ecuador a la Convención Marco de NN UU sobre Cambio Climático», Comité Nacional sobre el Clima/Ministerio del Ambiente, Febrero 2001.

## Notas:

<sup>1</sup> Objetivo 11: Establecer un sistema económico solidario y sostenible; Política 11.1: Procurar a la población una canasta de alimentos nutricional, asequible, segura y continua, con base en la producción agrícola nacional.

<sup>2</sup> El CNC se creó por decreto ejecutivo de julio 1999. Estaba integrado por el Ministerio del Ambiente, que lo presidía; el Ministerio de Energía y Minas; el Ministerio de Relaciones Exteriores; el Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas (CONESUP); la Cámara de la Producción de la Sierra; la Cámara de la Producción de la Costa; el Comité Ecuatoriano para la Defensa de la Naturaleza y el Medio Ambiente (entidad que aglutina las ONGs ambientalistas nacionales); y el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

<sup>3</sup> El CNDS, previsto en la Ley de Gestión Ambiental de 1998, se conformó por decreto ejecutivo de diciembre del 2001.

<sup>4</sup> CEPAL, 1998.

<sup>5</sup> Es el año en que se iniciaron los primeros estudios sectoriales específicos sobre Cambio Climático, en el contexto del Country Studies Programme de US-AID. La mayoría de estudios se pueden encontrar en [www.ambiente.gov.ec](http://www.ambiente.gov.ec) o solicitarlos directamente en la Subsecretaría de Cambio Climático.

<sup>6</sup> Los estudios de Vulnerabilidad y Adaptación de la Primera Comunicación Nacional se sustentaron básicamente en cuatro escenarios de cambio climático (ECC) que resultaron de una investigación sobre Modelos de Circulación General, la experiencia de la región y el conocimiento climático del país: ECC1 (temperatura: +1,0° C, precipitación: -15%); ECC2 (temperatura: +1,0° C, precipitación: +20%); ECC3 (temperatura: +2,0° C, precipitación: -15%); ECC4 (temperatura: +2,0° C, precipitación: +20%). Para cuando se realizó la Primera Comunicación Nacional, en el Ecuador no se disponía de la información con el Downscaling de PRECIS y la modelación con TL959 por lo que se definieron los escenarios en base a juicio de expertos principalmente.

InWEnt – Internationale Weiterbildung und Entwicklung gGmbH (Capacitación y Desarrollo Internacional) es una institución que opera a nivel mundial en los campos de recursos humanos, capacitación profesional y diálogo. Nuestros programas que apuntan al desarrollo de personal y organizaciones (Capacity Building) están dirigidos a profesionales y cuadros ejecutivos de la política, la administración pública, la economía y la sociedad civil. Por encargo del Gobierno Federal trabajamos en la puesta en práctica de los objetivos de desarrollo de las Naciones Unidas. Además, asesoramos a la economía alemana en proyectos de Cooperación Público-Privada (Public Private Partnership). Ofrecemos a jóvenes procedentes de Alemania la oportunidad de adquirir experiencias en el mundo entero mediante la participación en programas de intercambio.

InWEnt – Internationale Weiterbildung und Entwicklung  
gGmbH  
Capacity Building International, Germany  
Friedrich-Ebert-Allee 40  
53113 Bonn  
Alemania  
Teléfono +49 228 4460-0  
Fax +49 228 4460-1766  
[www.inwent.org](http://www.inwent.org)

